

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-36074

(43)公開日 平成5年(1993)2月12日

(51)Int.Cl. ⁵ G 11 B 7/00 7/085	識別記号 R 9195-5D N 9195-5D Z 8524-5D	序内整理番号 F I	技術表示箇所
--	---	---------------	--------

審査請求 未請求 請求項の数2(全13頁)

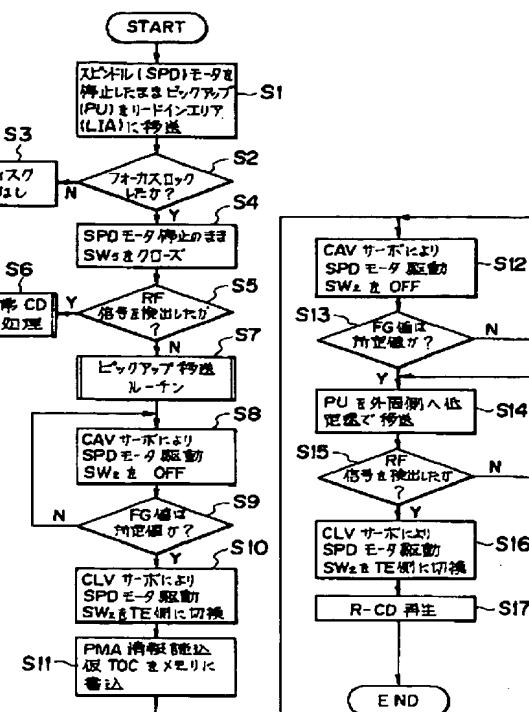
(21)出願番号 特願平3-193217	(71)出願人 000005016 バイオニア株式会社 東京都目黒区目黒1丁目4番1号
(22)出願日 平成3年(1991)8月1日	(72)発明者 水本 克治 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 バイオニア株式会社所沢工場内 (72)発明者 河野 睦 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 バイオニア株式会社所沢工場内 (74)代理人 弁理士 石川 泰男 (外1名)

(54)【発明の名称】追記型光ディスクの再生方法及び光ディスク再生装置

(57)【要約】

【目的】従来の再生専用のディスクプレーヤの機能を極力活用して一部記録済みR-CDの再生を可能とする追記型光ディスクの再生方法及び再生装置を提供する。

【構成】索引領域に索引情報が記録されているか否かを追記型光ディスクを回転させずに検出する第1工程と、第1工程において索引領域に索引情報が記録されていないことが検出された場合には、記録履歴領域の履歴記録部分を追記型光ディスクを回転させずに探索しつつ履歴記録部分までピックアップ手段を移送する第2工程と、ピックアップ手段が履歴記録部分に到達した場合には、追記型光ディスクを回転させピックアップ手段により記録履歴情報を読み取る第3工程と、記録履歴情報の読み取り完了後、記録履歴情報に基づき、情報記録領域内の所望の記録情報が記録された情報記録部分へ追記型光ディスクを定速回転させつつピックアップ手段を移送する第4工程と、を有して構成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報を記録するための情報記録領域と、当該情報記録領域に記録された記録情報の記録途中における記録履歴情報を記録する記録履歴領域と、前記情報記録領域の全領域への記録が完了した場合の前記記録履歴情報を情報検索用の索引情報として記録する索引領域と、を備えた追記型光ディスクを回転させつつ、当該追記型光ディスクに光ビームを照射して記録情報を読取るピックアップ手段を用いて前記記録情報再生する追記型光ディスクの再生方法であって、前記索引領域に索引情報が記録されているか否かを前記追記型光ディスクを回転させずに検出する第1工程と、当該第1工程において前記索引領域に索引情報が記録されていないことが検出された場合には、前記記録履歴領域において前記記録履歴情報を記録している履歴記録部分を前記追記型光ディスクを回転させずに探索しつつ当該履歴記録部分まで前記ピックアップ手段を移送する第2工程と、

前記ピックアップ手段が前記履歴記録部分に到達した場合には、前記追記型光ディスクを回転させ前記ピックアップ手段により前記記録履歴情報を読取る第3工程と、前記記録履歴情報の読み取り完了後、当該記録履歴情報に基づき、前記情報記録領域内の所望の記録情報が記録された情報記録部分へ前記追記型光ディスクを定速回転させつつ前記ピックアップ手段を移送する第4工程と、を有することを特徴とする追記型光ディスクの再生方法。

【請求項2】 情報を記録するための情報記録領域と、当該情報記録領域に記録された記録情報の記録途中における記録履歴情報を記録する記録履歴領域と、前記情報記録領域の全領域への記録が完了した場合の前記記録履歴情報を情報検索用の索引情報として記録する索引領域と、を備えた追記型光ディスクから、前記記録情報を再生可能な光ディスク再生装置であって、

前記追記型光ディスクを回転駆動する回転手段と、前記追記型光ディスクに光ビームを照射して情報を読取るピックアップ手段と、

当該ピックアップ手段を前記追記型光ディスクの半径方向の任意位置へ移送可能な移送手段と、

前記回転手段とピックアップ手段と移送手段とを制御する制御手段と、を備え、

当該制御手段は、前記索引領域に索引情報が記録されているか否かを前記追記型光ディスクを回転させずに検出し、前記索引領域に索引情報が記録されていないことが検出された場合には、前記記録履歴領域において前記記録履歴情報を記録している履歴記録部分を前記回転手段により前記追記型光ディスクを回転させずに探索しつつ当該履歴記録部分まで前記移送手段に前記ピックアップ手段を移送させ、前記ピックアップ手段が前記履歴記録部分に到達した場合には、前記回転手段により前記追

記型光ディスクを回転させ前記ピックアップ手段により前記記録履歴情報を読み取らせて、前記記録履歴情報の読み取り完了後、当該記録履歴情報に基づき前記情報記録領域内の所望の記録情報を記録された情報記録部分へ前記移送手段により前記ピックアップ手段を移送させるように制御することを特徴とする光ディスク再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、追記型光ディスクの再生方法及び光ディスク再生装置に係り、特に、記録途中の追記型光ディスクから記録情報を再生する場合に好適な再生方法及び再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、コンパクトディスク（CD）と称される直径12cmまたは直径8cmの光ディスクが知られている。このCDには、図5に示すように、ディスクの内周からリードインエリア、プログラムエリア、リードアウトエリアがそれぞれ形成されている。記録される信号はE FM (Eight to Fourteen Modulation) 変調されたデジタル信号であり、音楽情報のような主たる情報であるメインコードの他に時間情報を表すタイムコード（Qデータ）などのサブコードが含まれている。E FM信号にはクロック信号が含まれており、このクロック信号と基準同期信号とを比較し、修正する量をエラーアンプ、スピンドルドライブアンプ等を経てスピンドルモータにフィードバックし、スピンドルモータの回転数を制御することができる。これがスピンドルサーボ制御である。

【0003】 リードインエリアにはTOC (Table of Contents) と呼ばれる索引情報が記録される。TOCには、そのディスクのプログラムエリアに記録された総曲数、総演奏時間等がサブコードとして記録される。プログラムエリアには、図6に示すようにメインコードとして音楽情報等が記録されるほか、サブコードのQデータ、曲の番号を示すトラックナンバ（TNO）、当該トラック開始からの相対的な演奏時間（P-TIME）、トラックナンバ1から計測される絶対的な総演奏時間（A-TIME）等が記録される。リードアウトエリアにおいてはリードアウトエリアであることを示すリードアウトコードが記録される。

【0004】 このような記録フォーマットを有するCDは、再生専用のメディアであるが、近年、CDと同様のフォーマットを採用しながら情報の追記を可能とした追記型コンパクトディスク（R-CD : Recordable Compact Disk）が開発された。このR-CDの記録フォーマットは「オレンジ・ブック」と通称されており、CDフォーマットに準拠するものの、図7に示すように記録時の便宜を図るためにリードインエリアのさらに内周にPCA (Power Calibration Area) 領域とPMA (Program Memory Area) 領域が設けられている。これらPCA

領域及びPMA領域については後段で説明する。

【0005】一方、R-CDの記録トラックには案内溝が形成されており、この案内溝は22.05KHzの搬送波（キャリア）を絶対時間情報を示すデータ（ATIP: Absolute Time In Pregroove）でFM変調した周波数にてウォブリング（蛇行）されている。そして情報を記録するためのレーザビーム（記録ビーム）を案内溝に沿ってトラッキング制御し、またウォブリングの中心周波数が22.05KHzになるようにスピンドルモータの回転数を制御することにより、未記録ディスクに対してもトラッキングサーボ、スピンドルサーボを行うことを可能としている。

【0006】ATIP情報は、1フレーム当たり42ビットで構成され、4ビットのシンクパターンSYNCに後続して、「分(MIN)」「秒(SEC)」「フレーム(FRAME)」を表すそれぞれ8ビットのデータと、14ビットの誤り訂正符号ECCからなる。ATIP情報で示される絶対時間情報は、サブコードのQデータと同様に75フレームで1秒となる。

【0007】さらにATIP情報には通常の絶対時間情報に加えて、「分」「秒」「フレーム」を示すデータの先頭1ビット(MSB)の組み合わせによって、特別な情報が符号化されている。特にこのビットの組み合わせが「1」「0」「1」の場合には、第6～第8ビットの3ビットの情報が、そのディスクにおける推奨記録パワー（光強度）を表している。すなわち、「000」～「111」の各ビットの8通りの組み合わせに対応して8段階の推奨記録パワーが定められている。この推奨記録パワーは記録ビームの波長 $\lambda = 780\text{ nm}$ （ナノメートル）、温度T = 25°Cを条件とするものであるが、実際には波長 λ は温度依存性があることや、対物レンズの開口率NAの違い等により最適記録パワー（光強度）は必ずしも推奨記録パワーと一致するものではない。

【0008】PCA領域は記録時のレーザパワーを適正にするため、記録動作に先立ってテスト記録を行う領域であり、カウントエリアと、テストエリアにより形成されている。複数の領域を有するカウントエリアの各領域は、テストエリアにおいて使用された領域と1対1に対応して適当なEFM信号が記録されている。テストエリアの各領域には、記録動作に先立って、最適記録パワーを測定するためのテスト記録がなされる。これは前述したように、ATIP情報における推奨記録パワーは必ずしも最適記録パワーとは一致しないからである。1回のテスト記録によってテストエリアの細分化された領域の1つが消費される。

【0009】一度テスト記録されたテストエリアの領域は、次にテスト記録するときには使用不可能であるので、これよりディスク内周側に位置する未使用的領域を探索する必要があるが、この探索動作を容易にするためにカウントエリアが設けられている。すなわち、例えば

カウントエリアのある領域まで適当なEFM信号が記録された状態であり、その隣の領域が未記録状態であれば、これに対応するテストエリアの領域がテスト記録可能な領域であることを示している。したがって、その未記録テスト領域を探索してテスト記録を行い最適記録パワーの計測を行えばよい。そしてそのテスト領域における最適記録パワーの計測が完了したならばその領域に対応するカウントエリアの領域を探索して、ここにテスト済であることを示す適当な情報（EFM信号）を記録するのである。

【0010】PMA領域は、プログラムエリアに逐次記録された記録情報の記録履歴を格納する領域であり、プログラムエリアに記録された各トラックナンバの開始アドレスおよび終了アドレス等がリードインエリアにおけるTOC情報と同様のフォーマットで記録される。

【0011】これは、一部記録済みのディスク（Partially recorded Disk）においては、残余のプログラムエリアに引き続き情報が追記される可能性があるため、最終的に記録完了が指示されるまではPMA内の情報（以下「仮TOC」という）をリードインエリアに記録できないからである。このために記録済みの各トラックの情報だけでも仮りに記録しておく必要があるためである。一方、ユーザの指示やシステムコントローラ等からの指令によって、これ以上の記録は行わない旨の記録完了の指示が与えられると、初めてTOC情報やリードアウト信号がそれぞれ記録されるのである。この場合、記録が完了したPMAのTOC情報は、確実を期すためにリードインエリアに複数回にわたって転写される。このように最終的に記録が完了したR-CD（Finalized Disk）は、CDフォーマットに準拠したものになるため、ATIP情報をデコードするためのATIPデコーダ等を有しない通常の再生専用のCDプレーヤにおいても再生可能となるのである。図8にR-CDでの記録状態を示す。図8(A)は未記録ディスク（バージンディスク）を、図8(B)は一部記録済みディスクを、図8(C)は記録が完了したディスクをそれぞれ示している。

【0012】
【発明が解決しようとする課題】しかしながら、一部記録済みのR-CDにおいては、前述の通りリードインエリアには何も情報が記録されていないため、通常の再生専用のCDプレーヤではこの領域においてスピンドルモータを加速・回転させてもEFM信号が得られないためスピンドルサーボはロック（収束）せず、暴走しスピンドルモータの回転速度が異常に速くなったり逆転する危険がある。またウォブリング周波数を検出してスピンドルサーボを行おうとしても、従来の再生専用のCDプレーヤにはウォブリングを検出する手段が備えられていないので不可能である。

【0013】そこで、本発明は、従来の再生専用のディスクプレーヤの機能を極力活用して一部記録済みR-C

Dの再生を可能とする再生方法及び再生装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、請求項1記載の発明は、情報を記録するための情報記録領域と、当該情報記録領域に記録された記録情報の記録途中における記録履歴情報を記録する記録履歴領域と、前記情報記録領域の全領域への記録が完了した場合の前記記録履歴情報を情報検索用の索引情報として記録する索引領域と、を備えた追記型光ディスクを回転させつつ、当該追記型光ディスクに光ビームを照射して記録情報を読み取るピックアップ手段を用いて前記記録情報を再生する追記型光ディスクの再生方法であって、前記索引領域に索引情報が記録されているか否かを前記追記型光ディスクを回転させずに検出する第1工程と、当該第1工程において前記索引領域に索引情報が記録されていないことが検出された場合には、前記記録履歴領域において前記記録履歴情報を記録されている履歴記録部分を前記追記型光ディスクを回転させずに探索しつつ当該履歴記録部分まで前記ピックアップ手段を移送する第2工程と、前記ピックアップ手段が前記履歴記録部分に到達した場合には、前記追記型光ディスクを回転させ前記ピックアップ手段により前記記録履歴情報を読み取る第3工程と、前記記録履歴情報を読み取り完了後、当該記録履歴情報に基づき、前記情報記録領域内の所望の記録情報が記録された情報記録部分へ前記追記型光ディスクを定速回転させつつ前記ピックアップ手段を移送する第4工程と、を有して構成される。

【0015】請求項2記載の発明は、情報を記録するための情報記録領域と、当該情報記録領域に記録された記録情報の記録途中における記録履歴情報を記録する記録履歴領域と、前記情報記録領域の全領域への記録が完了した場合の前記記録履歴情報を情報検索用の索引情報として記録する索引領域と、を備えた追記型光ディスクから、前記記録情報を再生可能な光ディスク再生装置であって、前記追記型光ディスクを回転駆動する回転手段と、前記追記型光ディスクに光ビームを照射して情報を読み取るピックアップ手段と、当該ピックアップ手段を前記追記型光ディスクの半径方向の任意位置へ移送可能な移送手段と、前記回転手段とピックアップ手段と移送手段とを制御する制御手段と、を備え、当該制御手段は、前記索引領域に索引情報が記録されているか否かを前記追記型光ディスクを回転させずに検出し、前記索引領域に索引情報が記録されていないことが検出された場合には、前記記録履歴領域において前記記録履歴情報を記録されている履歴記録部分を前記回転手段に前記追記型光ディスクを回転させずに探索しつつ当該履歴記録部分まで前記移送手段に前記ピックアップ手段を移送させ、前記ピックアップ手段が前記履歴記録部分に到達した場合には、前記回転手段により前記追記型光ディスクを回転

させ前記ピックアップ手段により前記記録履歴情報を読み取らせ、前記記録履歴情報を読み取り完了後、当該記録履歴情報に基づき前記情報記録領域内の所望の記録情報が記録された情報記録部分へ前記移送手段により前記ピックアップ手段を移送させるように構成される。

【0016】

【作用】上記構成を有する追記型光ディスクの再生方法及び光ディスク再生装置によれば、索引領域（例えばリードインエリア）に索引情報（例えばTOC）が記録されているか否かを追記型光ディスクを回転させずに検出し、検索情報が記録されていないことが検出された場合には、記録履歴領域（例えばPMA領域）をやはり追記型光ディスクを回転させずに検索しつつこの記録履歴領域から記録履歴情報を（例えばPMA情報あるいは仮TOC）を読み出し、この記録履歴情報に基づいて情報記録領域（例えばプログラムエリア）から所望の記録情報を読み出す。この際、記録履歴情報が記録された履歴記録部分に到達するまでの間はディスクを回転させずに探索しつつピックアップ手段を移送するので、回転手段（例えばスピンドルモータ）が制御不能に陥る危険がなく、非ディスクや全くの未記録ディスクは回転手段が停止しているので即座に排出できる。また、記録履歴情報読み取後はディスクを定速回転させつつ所望の記録部分へピックアップ手段を移送するので、この場合にも回転手段の暴走を防止することができ、所望の記録部分へ到達後は回転手段が既に回転しているので即座に再生を開始することができる。

【0017】

【実施例】以下に、本発明の好適な実施例を図面に基づいて説明する。図1に本発明の一実施例の構成を示す。図1に示すように、このディスクプレーヤは、ピックアップ手段である光ピックアップ2と、移送手段であるスレッド機構3と、再生アンプ4と、ピークホールド回路Pと、E FM復調器5と、サーボ回路7及び14と、ローパスフィルタ8と、回転手段であるスピンドルモータ9と、システムコントローラ10と、発振回路11と、周波数発電機(FG)12と、FG周波数比較回路13と、切換スイッチSW₁、SW₂、SW₃、SW₄、SW₅、SW₆とを備えて構成される。ここに、システムコントローラ10、ピークホールド回路P、サーボ回路7及び14、ローパスフィルタ8、発振回路11、FG12、FG周波数比較回路13、及び切換スイッチSW₁～SW₆は制御手段を構成している。

【0018】次に、このディスクプレーヤにおける通常のCDの再生動作を説明する。ディスク1に記録された情報は、光ピックアップ2の本体21によって読み取られる。光ピックアップ2にはディスク1にレーザビームを集束させるための対物レンズ22が支承されており、対物レンズ22はアクチュエータ23によって光軸方向（フォーカス方向）およびディスク半径方向（トラッキ

シング方向)に駆動可能に構成されている。また光ピックアップ2自体はスレッド機構3によってディスク半径方向に移動自在に構成されている。

【0019】光ピックアップ2の本体21から読み取られた信号(読み取RF信号)は再生アンプ4を介してEFM復調器5に供給されるほか、カプリングコンデンサC₁によりACカプリングされ、さらにダイオードD₁およびコンデンサC₂よりなるピークホールド回路PによってRF信号レベルに相当する電圧が生成され、これがコンパレータ6の一方の入力端子に供給される。コンパレータ6の他方の入力端子には所定のスレッショルドレベルの電圧V_{th}が供給されており、この結果コンパレータ6の出力はRF信号の有無に応じて“H”または“L”的RF検出信号D_{RF}を検出する。EFM復調器5の出力はサーボ回路14に供給される。

【0020】また、フォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TEがサーボ回路7によって生成され、各エラー信号FE、TEはそれぞれ切換スイッチSW₁、SW₂を介してアクチュエータ23に供給されてフォーカスサーボループ及びトラッキングサーボループを構成するようになされている。また、トラッキングエラー信号TEの低域成分がローパスフィルタ8で抽出され、光ピックアップ2をスレッド機構3に沿って移動させるためのスレッドエラー信号SLEが生成される。スレッドエラー信号SLEは切換スイッチSW₃を介してスレッド機構3に供給されスレッドサーボループが形成される。さらにサーボ回路14からは、例えば再生EFM信号から抽出される再生クロックと基準クロックとの位相差を検出してスピンドルエラー信号SPEが生成される。スピンドルエラー信号SPEは切換スイッチSW₄を介してスピンドルモータ9に供給される。再生クロックはサーボ回路14の図示しないPLL(フェイズ・ロックト・ループ)回路により生成され、このPLL回路のロック状態を示すPLLロック検出信号D_{PL}がシステムコントローラ10に供給される。これら各切換スイッチSW₁～SW₄の切換えはシステムコントローラ10により制御されている。

【0021】そして、各切換スイッチは、単にサーボループをON/OFFするだけでなく、サーボループにより駆動制御される被駆動部を強制的に駆動するための駆動信号源に接続されている。例えばトラッキングサーボループにおいてアクチュエータ23をディスク半径方向にジャンプさせるため、その方向に応じた極性のFWD(順方向)電圧、REV(逆方向)電圧が切換スイッチSW₂の可動接点に、スレッドサーボループにおいて光ピックアップをディスク半径方向に高速移動させるためその方向に応じた極性のFWD電圧、REV電圧が切換スイッチSW₃の可動接点に、スピンドルサーボループにおいてスピンドルモータを加速、減速させるためのFWD電圧、REV電圧が切換スイッチSW₄の可動接点

に供給されるように構成されている。なお、各駆動信号源の発生する直流レベルはシステムコントローラ10によってレベル制御されるようにする。例えばスレッド機構3に与えるFWD、REV信号の電圧レベルを変えるようにすれば、光ピックアップ2の移動速度を可変にすることができる。

【0022】次に、このディスクプレーヤにおける一部記録済みR-CDの再生動作について図2及び図3を参照して説明する。図2に示すように、まず、スピンドルモータ9を停止させた状態で光ピックアップ2をスレッド機構3によりディスク1のリードインエリアの位置まで移送する(ステップS1)。通常のCDでは、リードインエリアはディスク中心から23mm～25mmの範囲に設定される。従って、上記の動作は、リードインエリアの最内周位置に図示しないセンサスイッチを設けておき、光ピックアップ2がこのセンサスイッチに到達するまでスレッド機構3により移送させるようにすることによって行うことができる。

【0023】次に、フォーカスサーボをオンとし、ロック(収束)したか否かを判別する(ステップS2)。フォーカスサーボの引込みは、特公昭63-13261号等に記載されたような手段を用いて行い、引込み動作が所定時間内で完了しない場合や所定のリトライ(再試行)回数内で完了しない場合などにはフォーカスアンロック(非収束)であると判断し、この場合は「ディスクなし」と判断する(ステップS3)。

【0024】フォーカスサーボの引込みが完了した場合には、スピンドルモータ9を停止させた状態のまま、切換スイッチSW₅をクローズ(ON)する(ステップS4)。切換スイッチSW₅はシステムコントローラ10により切換制御される。切換スイッチSW₅をONにすると、発振回路11の出力がトラッキングサーボループ中に混合される。発振回路11は、単一の周波数で発振する発振回路である。従って、トラッキングサーボループをOFFとし(すなわち切換スイッチSW₂をOFF)、スイッチSW₅をONとするとトラッキングサーボループ中に発振回路11の発振出力が供給されるため、光ピックアップ2のアクチュエータ23は発振出力の周波数でトラッキング方向(ディスク半径方向)に振動する。このときの発振出力の振幅を適當なレベルとすることにより、情報読み取ビームはディスク1上のトラックを複数横切るように駆動される。一般にトラッキングアクチュエータの駆動範囲は数百μmであり、トラックピッチを1.6μmとすると、100本以上のトラックを横切ることとなる。

【0025】次に、上記のように情報読み取ビームがトラックを横切る場合に、光ピックアップ2で再生される読み取RF信号の波形について説明する。まず、未記録部分においてアクチュエータをトラッキング方向に振動させ、複数の記録トラックを横切るようにすると、R-CD

Dディスクに形成された案内溝の有無に応じて、読み取りRF信号波形に強弱が現れる。これをラジアルコントラスト（ディスク半径方向のコントラスト）と称する。ラジアルコントラストの振幅は、案内溝の深さとビームの波長、およびトラックピッチによって定まるが、一般的には極めて小さなレベルである。従って、ピークホールド回路Pでピークホールドされた出力レベルも極めて小さなレベルとなるため、コンパレータ6はRF検出信号として“L”を出力する。

【0026】一方、記録済み部分においてアクチュエータをトラッキング方向に振動させると、横切ったトラックに記録されたピットによりレーザビームが回折される現象によって、反射ビームの光量に明暗が生ずる。通常の再生時にRF信号が得られるのは、トラック接線方向に存在するピットによりレーザビームが回折される現象によって、反射ビームに明暗が生じる原理を利用しているわけであるが、トラック直交方向（すなわちディスクの半径方向）にビームを移動させても、横切るトラックにピットが存在するため、周波数帯域は異なるものの、同様の光量の明暗が生じる。この明暗の差が読み取りRF信号の振幅となって現れるので、ピークホールド回路Pでピークホールドされた出力レベルは大きなレベルとなり、コンパレータ6はRF検出信号として“H”を出力する。

【0027】図4は、かかるRF信号の波形を示したものである。時刻t₁においてフォーカスサーボの引き込みを行い、時刻t₂からアクチュエータを振動させつつスレッドサーボをFWD方向に移送し始めている。時刻t₂からt₃にかけては、ディスクのリードインエリアにおけるRF信号を示すもので、ラジアルコントラストによる微小振幅の波形が得られている。次に時刻t₃において記録済みのプログラムエリアに入ると、各トラックのピットの回折現象による明暗によってRF信号の振幅が大きくなる。時刻t₄にて未記録領域に達すると再びラジアルコントラストによる微小振幅の波形となる。なお、時刻t₅は、アクチュエータの振動を停止せしめた時刻である。

【0028】このように変動するRF信号は、コンデンサC₁によってACカプリングされて直流成分が除去されるので、ピークホールド回路Pは結局RF信号の振幅の中心値からのピーク値をホールドすることになる。そしてこのホールド電圧がコンパレータ6によって適当なスレッショルドレベルV_{th}と比較されることによってRF信号の検出がなされる（ステップS5）。

【0029】このようにリードインエリアにおけるRF検出信号D_{RF}の“H”または“L”状態を判別することによって、コンパクトディスクまたは記録完了したR-CDであるか、または一部記録済みのR-CDであるかが判別される。この場合、RF検出信号D_{RF}が“H”的場合であれば、そのディスクはコンパクトディスクまた

は記録完了したR-CDであるので、従来のコンパクトディスクを再生する場合と同様にTOC情報を読み取り、かかる後プログラムエリアの再生に移行する（ステップS6）。

【0030】RF検出信号D_{RF}が“L”的場合にはピックアップ移送ルーチンに移行する（ステップS7）。図3にピックアップ移送ルーチンの構成を示す。まず、光ピックアップ2がリードインエリアからさらに内周側へ移送可能か否かを判別する（ステップS21）。これは、前述したセンサスイッチと同様な機構により、それ以上内周側へ行けない位置を検知することによって行うことができる。この場合、それ以上内周側へ光ピックアップ2を移送できなければディスクを排出（イジェクト）することになる（ステップS22）。

【0031】光ピックアップ2がさらに内周側に移送可能ならば、スレッド機構3により光ピックアップ2を低定速で内周側（PMA側）へ移送する（ステップS23）。この場合もスピンドルモータ9は停止状態のままである。同時に、前述のステップS4と同様にして切換スイッチSW₅をONにし（ステップS24）、RF信号の有無を検出する（ステップS25）。この動作を繰返し、RF信号の有無を監視しながら低定速で外周側からPMA領域に接近していく。この場合、ディスク1の最内周位置に至ってもRF信号が検出されない場合は、全くの未記録ディスク（バージンディスク）であり、ステップS22において上記と同様にプレーヤ外へ排出（イジェクト）される。

【0032】ステップS25においてRF信号が検出された場合は、記録履歴の書込まれたPMA領域に進入したことを示している。しかし、記憶履歴領域であるPMA領域内のPMA情報（仮TOC）を読み取るためにはPMA領域の先頭から読み取らざる必要がある。従って、さらに内周側へ前述の低定速で光ピックアップ2を移送する（ステップS26）。そして、この場合も上記と同様に切換スイッチSW₅をONして（ステップS27）、RF信号の有無を判別する（ステップS28）。これらの動作中もスピンドルモータ9は停止したままである。これらの動作ステップS26～S28を繰返し、次にRF信号が検出された場合はまだPMA領域中にあることを示しており、RF信号が検出されなくなった場合はPMA領域を通過してさらに内周側へ移送されたことを示している。RF信号が検出されなくなった場合は（ステップS28）、スレッド機構3の送り速度にもよるが、PMA領域から10トラック程度内周側の位置であるので、この位置から所定のトラック数（例えば10トラック）外周側に戻して（ステップS29）PMA領域内に光ピックアップ2を位置させれば確実にPMA内の仮TOCを読み取ることが可能である。あるいは、ステップS29の後にステップS26～S28と同様の手順を付加し、ステップS26の速度をさらに低速にすれば、より

きめの細かい位置決めが可能である。ただし、スピンドルモータが暴走する危険性を防止するため、スピンドルモータ9をCAVサーボ制御により駆動する。CAVサーボとは角速度一定(Constant Angular Velocity)の意である。通常のCD再生の場合は、前記のEFM信号によりCLV(線速度一定: Constant Linear Velocity)サーボされるが、EFM信号の得られない位置でCLVサーボを行うとスピンドルモータの暴走を引起する場合があるからである。

【0033】このCAVサーボは、周波数発電機(FG)12を用いて行われる。すなわち、ステップS8で切換スイッチSW₆をFGサーボループ(FG周波数比較回路13側)に切換え、FG周波数比較回路13から得られるFGエラー信号に応じてスピンドルモータ9を回転させる。このとき切換スイッチSW₄はOFFとする。FG周波数比較回路13はスピンドルモータ9の近傍に設けられたFG12からのFG出力と、光ピックアップ2が位置するディスク半径位置におけるディスクの正規の回転数に対応する基準電圧とを比較して、その差動出力をFGエラー信号として得るものであり、ステップS9でFGエラー信号が零近傍の値を取るまで待機する。この基準電圧はシステムコントローラ10の指令により設定される。

【0034】この場合、切換スイッチSW₂はOFF側へ切換えられ、トラッキングサーボは行わない。このようにすることにより光ピックアップ2はトラックに追随しない。PMA領域内の仮TOCが記録されているトラックの数は少ないことが多く、トラッキングを行わせながらスピンドルモータの速度が収束するのを持つと仮TOCの記録された部分を通り過ぎてしまう恐れがあるからである。

【0035】このFGサーボがロック(収束)した場合には、切換スイッチSW₆をOFFすると同時に切換スイッチSW₄をONにし、CLVサーボによりスピンドルモータ9を駆動する(ステップS10)。このとき、同時に切換スイッチSW₂をTE側に切換え、トラッキングサーボも行う。このようにして、PMA領域の仮TOCを読み取り、システムコントローラ10内の図示しないメモリに記録する(ステップS11)。

【0036】この結果、このR-CDの仮の索引情報が得られたわけであるから、情報記録領域であるプログラムエリア内の所望の情報(例えば音楽曲など)を再生することが可能となる。しかし、PMA領域とプログラムエリアの間には、図8(B)に示すように未記録のリードインエリアが存在するため、CLVサーボの状態で光ピックアップ2を移送するとその間にスピンドルモータ9が暴走する恐れがある。そこで、前述のステップS1において仮TOCを読み終えた時点におけるスピンドルモータの回転速度に対応する基準電圧がシステムコントローラ10の指令によって設定され、この基準電圧と

FG12の出力をFG周波数比較回路13により比較しながらその差を零に近づけるようにFGサーボをかける(ステップS12)。この場合、切換スイッチSW₂はOFF(すなわちトラッキングサーボはOFF)される。FGサーボがロックした場合は(ステップS13)、スピンドルモータ9をこの速度で定速駆動したまま光ピックアップ2をPMA領域の外周側へ低定速で移送する。このとき同時にピークホールド回路Pによりディスクを横切る際のRF信号の検出を行う(ステップS15)。RF信号を検出した場合は(ステップS15)、プログラムエリアの先頭位置に進入したことを示している。従って、ここでスピンドルモータ9をCLVサーボ駆動に切換えるとともに切換スイッチSW₂をTE側に切換えてトラッキングサーボも行い(ステップS16)、情報読み取り・再生動作に入る(ステップS17)。

【0037】このように、本実施例ではスピンドルモータのEFM-CLVサーボ制御が不可能な区間が存在する場合においてスピンドルモータの暴走を引起すことなくPMA領域内の仮TOCを読み取り、この仮TOCに基づいてプログラムエリア内の所望の情報を読み取り・再生することができる。本実施例においてPMA領域の先頭を探索するステップS7の場合、ステップS10又はS12のようにスピンドルモータ9をCAVサーボ駆動して光ピックアップ2を移送する方法も可能だが、その場合には仮にバージンディスクであった場合に図3のステップS22においてディスクを排出するためにいったんスピンドルモータを停止させる必要があり無駄なステップが増大するという欠点がある。

【0038】一方、仮TOCを読み取った後、PMA領域からリードインエリアを横切ってプログラムエリアの先頭まで光ピックアップ2を移送させるステップS12～S14については、スピンドルモータを停止させて光ピックアップのみを移送する方法も可能だが、既にスピンドルモータは回転している(ステップS10、S11)ので、ここでスピンドルモータを停止させる意味はない。従って、本実施例の場合は、最も迅速化が図れるケースといえる。

【0039】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、従来の再生専用のディスクプレーヤの機能を極力活用し、システムコントローラ等のアルゴリズムを変更するだけで一部記録済みR-CDの再生が可能となるという利点を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施例の動作を説明するフローチャート(1)である。

【図3】本発明の一実施例の動作を説明するフローチャ

ート(2)である。

【図4】図1におけるR F検出信号の信号波形を示す図である。

【図5】コンパクトディスクの記録フォーマットを示す図である。

【図6】プログラムエリア内の記録フォーマットを示す図である。

【図7】R-CDの記録フォーマットを示す図である。

【図8】R-CDでの記録状態を説明する図である。

【符号の説明】

- 1…ディスク
- 2…光ピックアップ
- 3…スレッド機構
- 4…再生アンプ
- 5…EFM復調器

* 6…コンパレータ

7…サーボ回路

8…ローパスフィルタ

9…スピンドルモータ

10…システムコントローラ

11…発振回路

12…周波数発電機

13…FG周波数比較回路

14…サーボ回路

10 21…対物レンズ

22…光ピックアップ本体

23…アクチュエータ

P…ピークホールド回路

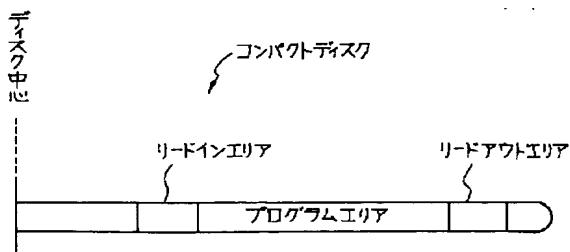
SW₁ ~ SW₆…切換スイッチ

*

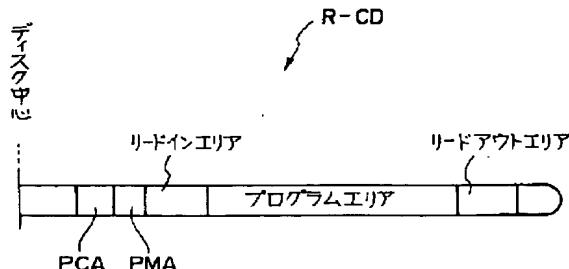
【図4】



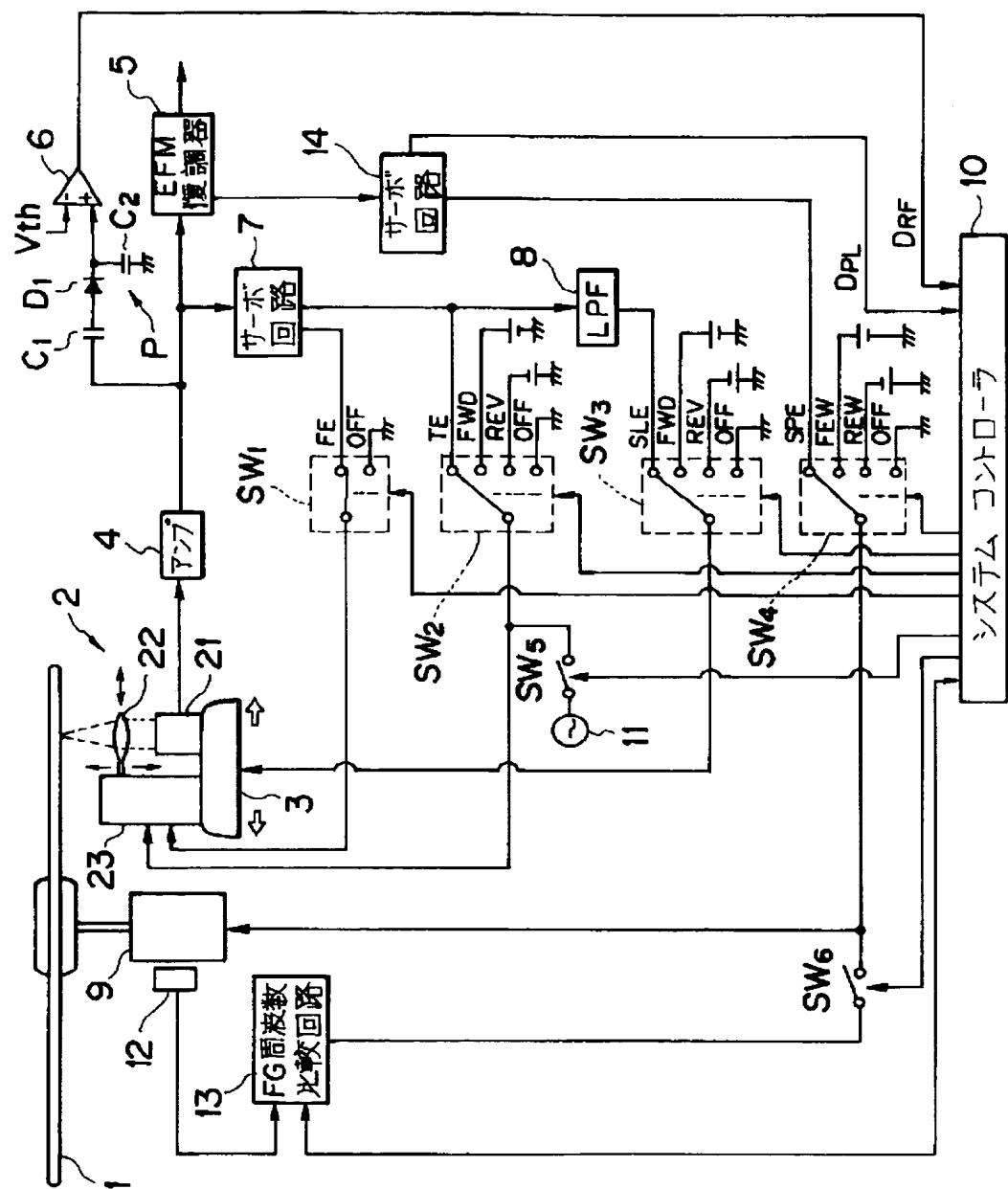
【図5】



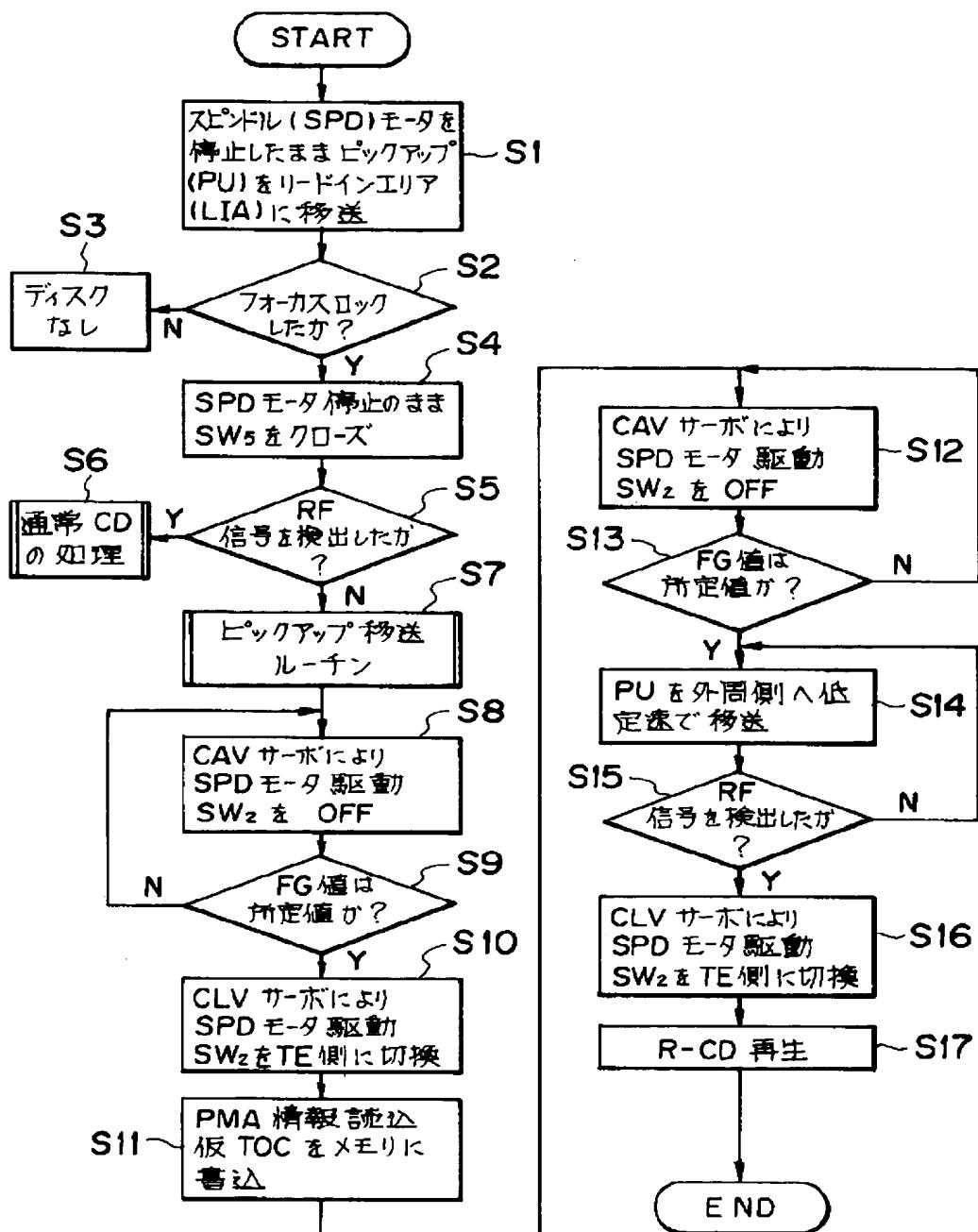
【図7】



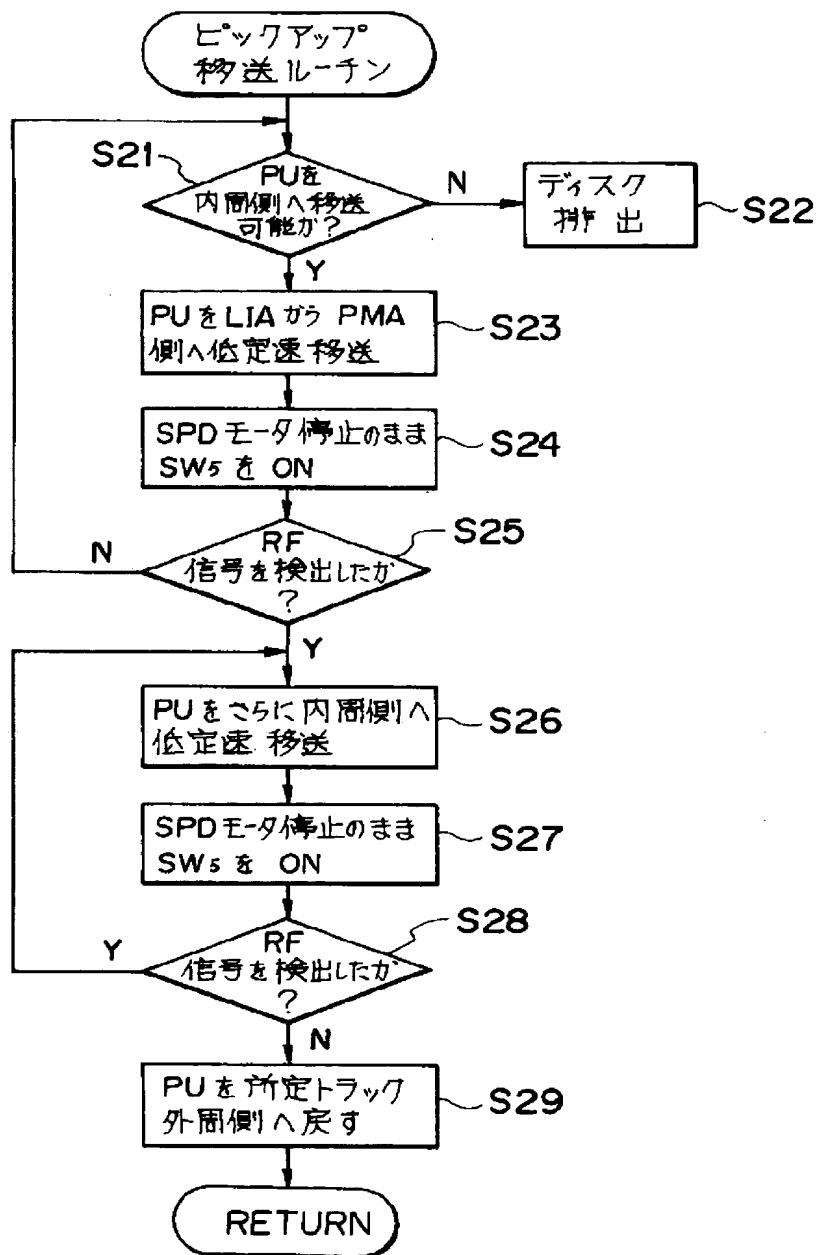
【図1】



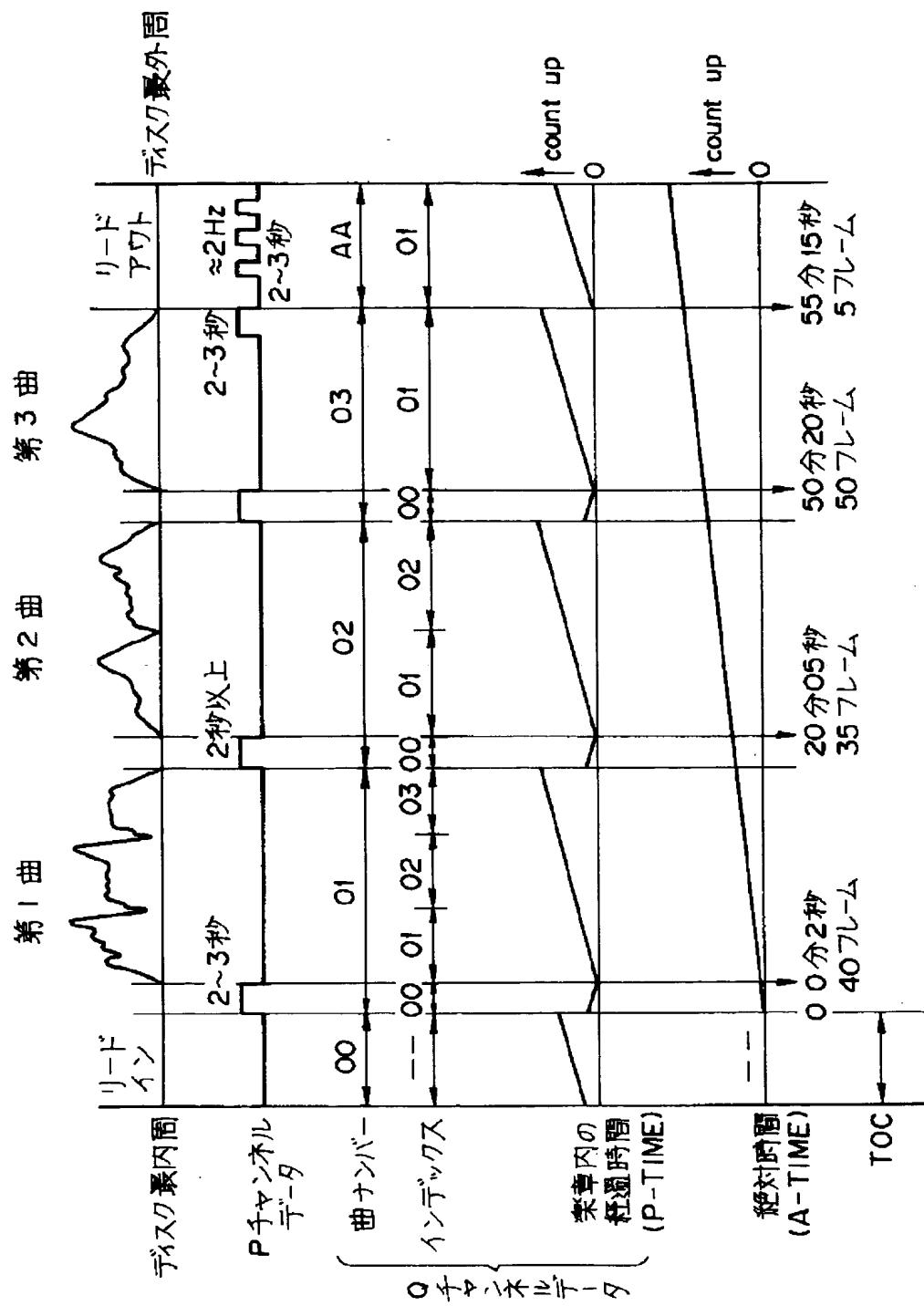
【図2】



【図3】



【図6】



【図8】

